

POWERED BY **Dialog**

**System for autonomous power supply using alternative energy sources with fluctuating power production, comprises system control unit for recording condition of components along control lines**

**Patent Assignee:** ELDYN GMBH; PROCON GMBH PRODUKTENTWICKLUNG PROJEKTLE; SAECHSISCHE LANDESGEWERBEFOERDERUNGSGESE; SITEC GMBH

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 20113372	U1	20020124	DE 2001U2013372	U	20010810	200235	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 2001U2013372 U ( 20010810)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 20113372	U1		5	H02J-003/38	

#### Abstract:

DE 20113372 U1

**NOVELTY** The auxiliary power plant consists of three branches serving a common DC busbar system. A wind powered generator (1,2) supplying a rectifier (3), a small power storage with flywheel (4) and generator-electric motor (5) and a rectifier and an IC engine or gas engine (7) driving AC electric generator (8) and a rectifier (9). Only in the event of a non-sufficient supply from the regenerative wind source or PV, the deficient power is made up from the small storage system e.g. electricity storing batteries or from energy stored in the flywheel (4).

**DETAILED DESCRIPTION** Gaps in the power are then bridged by the use of the diesel or gas engine. The common DC busbar system is connected to an inverter (10) with an AC output. The control and monitoring of the system results by a system control unit (12), which records the condition of the various components across control lines (13).

**USE** Auxiliary AC-DC generation. For supplying user loads with electric power from an auxiliary source independent of electric mains

**ADVANTAGE** Facilitates economic power generation only using high cost components as a last resort. Reduces harmful emissions in the environment. Preserves scarce resources and uses a natural source e.g. wind and potential energy.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** The figure 1 shows the diagram of an auxiliary power plant with AC and DC output.

Wind powered AC generator (1,2)

AC-DC rectifiers (3,6,9)

## AC generators (2,8)

### Flywheel (4)

### Generator-Motor (5)

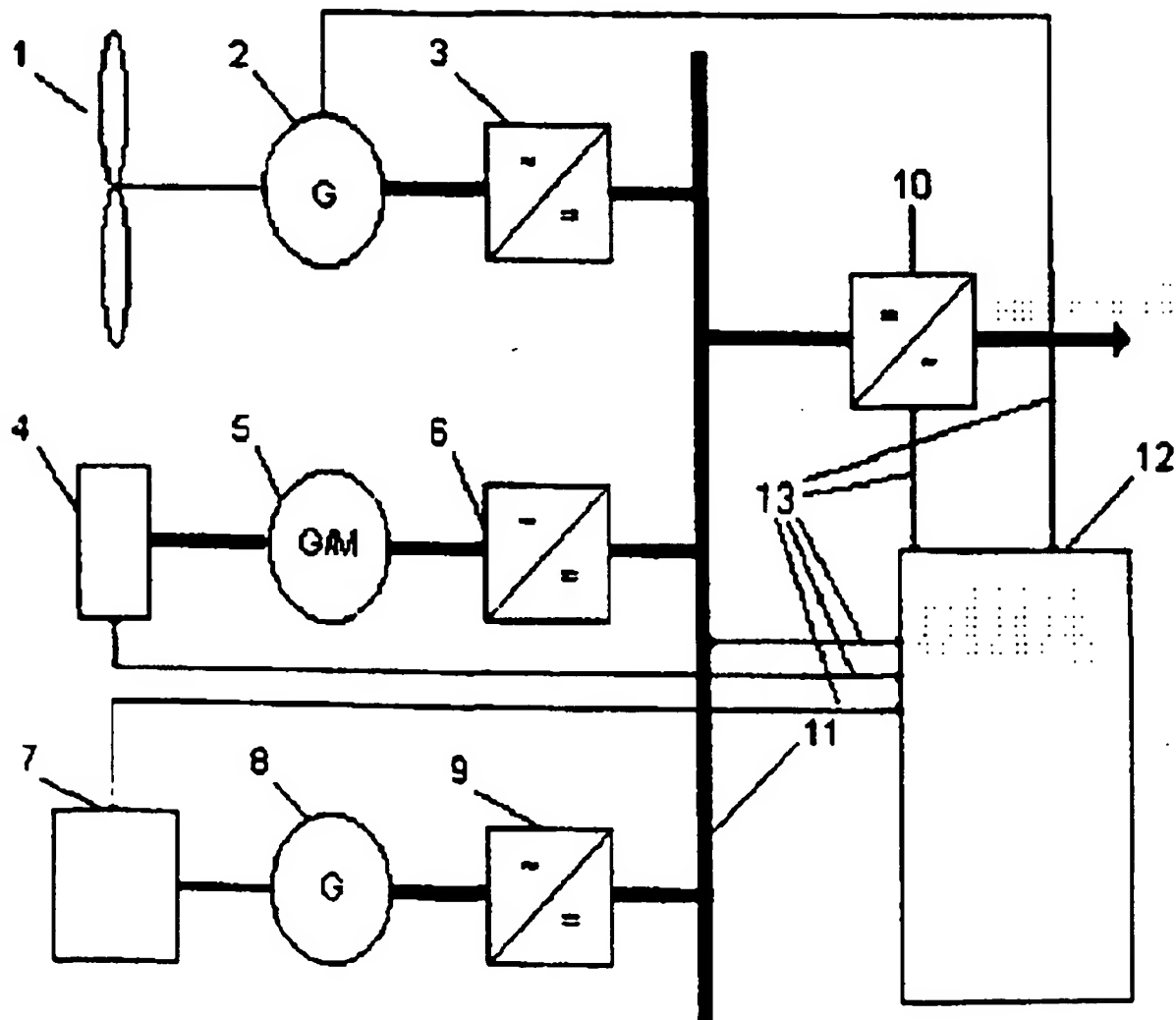
DC busbars (11)

### Inverter (10)

Control unit (12)

Control leads. (13)

pp; 5 DwgNo 1/1





⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 201 13 372 U 1**

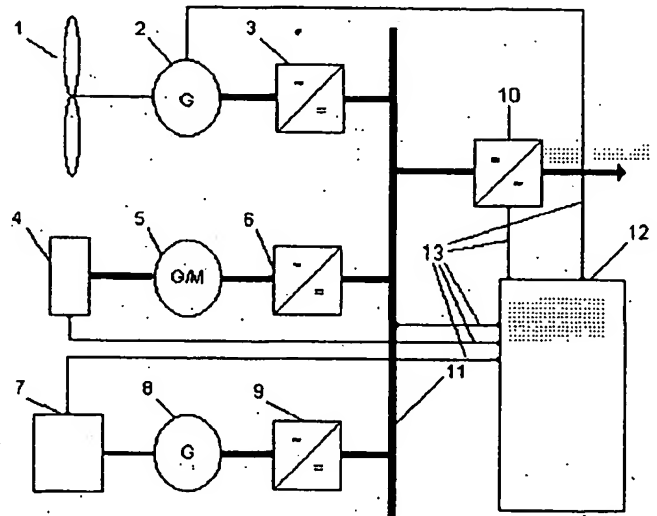
⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 J 3/38**  
H 02 J 9/00

⑳ Aktenzeichen: 201 13 372.5  
㉔ Anmeldetag: 10. 8. 2001  
④⑦ Eintragungstag: 24. 1. 2002  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 28. 2. 2002

⑦③ Inhaber:  
Sächsische Landesgewerbeförderungsgesellschaft  
mbH, 09120 Chemnitz, DE; eldyn GmbH, 09120  
Chemnitz, DE; SITEC GmbH, 09116 Chemnitz, DE;  
ProCon GmbH Produktentwicklung, Projektleitung,  
Consulting, 09112 Chemnitz, DE

⑤④ Hybridsystem zur autarken Energieversorgung

⑤⑦



DE 201 13 372 U 1

DE 201 13 372 U 1

## 1. Beschreibung

Gebiete die aufgrund ihrer Lage nicht an ein öffentliches Netz angeschlossen sind, erzeugen ihren Strom, wenn überhaupt, zumeist mittels Dieseldgeneratoren. Vereinzelt gibt es auch Lösungen, die aus einer Kombination von Dieseldgeneratoren (DG) und regenerativen Energieerzeugungsanlagen (Wind, PV) bestehen. Besonders zur Versorgung kleinerer, dezentraler Einheiten haben Kombinationen von DG mit Wind oder PV an Bedeutung gewonnen. Dabei muß beachtet werden:

1. Die Lieferpriorität muß immer auf der Seite der regenerativen Energie liegen. Es ist unökonomisch, mit dem DG Strom zu erzeugen, wenn die regenerative Energieerzeugungsanlage noch Leistungsreserven hat.
2. Wegen des fluktuierenden Angebots regenerativer Energien muß für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) eine schnelle Verfügbarkeit des Diesels gewährleistet oder eine Zwischenspeicher eingesetzt werden.
3. Bei Wechselstromnetzen müssen beide elektrischen Maschinen aufeinander synchronisiert werden. Hierbei sind neben den allgemeinen Synchronisierungsbedingungen in der Praxis noch zusätzliche Schwierigkeiten zu überwinden. Wenn der Diesel nicht sehr groß im Vergleich zu den einzelnen Verbrauchern ist, kann nicht davon ausgegangen werden, daß er die Spannung und Frequenz im Inselnetz auf starren Werten hält. Ein Aufsynchronisieren der WKA auf den Diesel ist schwieriger als auf ein festes Netz und es kann viele Sekunden dauern, bis ein geeignetes „Synchronisier-Fenster“ erscheint, in dem alle Bedingungen (Phase, Spannung) übereinstimmen. Dies gilt in noch viel größerem Maße für das Aufsynchronisieren des Diesels auf die WKA, da diese noch schlechter auf konstante Spannung und Frequenz zu regeln ist. In diesem Fall können Synchronisierereinrichtungen versagen. Dann ist es notwendig, ein Prozeßrechensystem einzusetzen, das auch unter variablen Bedingungen eine Feinsynchronisation aller Synchron-Parameter durchführen kann. Das ist jedoch mit einem erheblichen Kostenaufwand verbunden.
4. Bei der Energiespeicherung mittels Batterien existieren grundsätzliche Probleme dadurch, daß Batterien nur eine begrenzte Lebensdauer haben und für die Nutzung über eine möglichst lange Dauer ein enormer Aufwand zu betreiben ist, was die Batterieanlage schnell teuer werden läßt. Die Problematik vergrößert sich zusätzlich noch mit steigender Anlagenleistung. Hinzu kommt noch die Verwertung der Batterien nach Ablauf der Nutzung und die damit einhergehenden Probleme der Umweltverträglichkeit.

Folgende Prinzipien von Wind-Diesel-Systemen sind bisher ausgeführt worden [1/2/3/4/5]:

- a) Der große Umschalter:  
WKA und DG können wechselweise das Netz bedienen.
- b) Spannungsgesteuertes Gleichstromnetz:  
WKA und DG arbeiten auf eine Batterie, d.h. das System ist im Prinzip ein Batterielader. Bei Unterschreiten einer bestimmten Zellspannung schaltet sich der Diesel ein, bis eine bestimmte Ladespannung erreicht ist. Der Batteriesatz zur Speicherung ist wartungsaufwendig und teuer.
- c) Frequenzgeführtes Wechselstromnetz:  
Der DG wird auf 49,5 Hz geregelt, das WKA auf 50,5 Hz. Sobald das WKA Leistung erbringen kann, zieht es die Netzfrequenz etwas hoch und der Diesel

regelt ab. Hierbei ergibt sich das bereits beschriebene Problem beim Aufsynchronisieren des Diesels auf ein schwankendes Netz.

Aus den beschriebenen Sachlagen und dem derzeitigen Stand der Technik ergeben sich die folgenden Probleme:

- hohe Kosten durch den Dieselpetrieb,
- hohe Kosten durch den Batteriebetrieb,
- ökologische Nachteile durch Emissionen und Ressourcenverbrauch

Die vorliegende Erfindung löst die Probleme dadurch, daß alle energieerzeugenden Komponenten einer Versorgungsanlage, nach einer evtl. notwendigen Umformung in Gleichspannung, auf eine Gleichspannungsschiene speisen. Von dieser wird dann das Netz nach einem Wechselrichter versorgt. Sowohl gegenüber einem Batterielader-System als auch einem frequenzgesteuerten Wechselspannungssystem ist der technische Aufwand deutlich geringer. Die Energieerzeugung kann im wesentlichen aus alternativen Energiequellen (Wind, PV) mit fluktuierender Energieerzeugung und mit einem Verbrennungsmotor / Gasmotor erfolgen. Die Sicherung der USV bei kurzzeitigem Ausfall der regenerativen Energiequelle und die Überbrückung der Anlaufzeit des Dieselgenerators wird durch ein Kleinspeichersystem (z.B. Batterie kleiner Leistung, Schwungrad) gesichert. Damit ist der Aufbau von Anlagen zur Energieversorgung in netzfernen Gebieten möglich, die den Dieserverbrauch wesentlich senken, die hohen Kosten großer Batteriesysteme vermeiden und damit ökonomisch und ökologisch effektiver sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist aufgebaut und wird anhand der Zeichnung erläutert. In diesem arbeiten ein DG, ein Schwungradspeicher (SRS) und ein WKA-Generator auf einer Gleichstromschiene und versorgen Verbraucher mit einer Leistung von bis zu 30 kW<sub>elt</sub>.

In dem Ausführungsbeispiel ist die autonome Energieversorgungsanlage mit Windenergieeinspeisung zur Versorgung von Verbrauchern mit elektrischer Energie aus einem Inselnetz dadurch gekennzeichnet, daß für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) eine Anordnung bestehend aus einem Schwungrad (4) mit Motor-Generator (5), daß den SRS bildet, einer WKA (1,2), einem DG (7,8), zwei Gleichrichtern (3,9), zwei Wechselrichtern (6,10) die Versorgung der Verbraucher übernehmen und daß nur im Falle einer nicht ausreichenden Einspeisung aus der regenerativen Energiequelle Wind die fehlende Energie zunächst aus dem SRS und, falls dieses zur Überbrückung von Lücken im Energieangebot nicht ausreicht, mittels DG gedeckt wird. Dieser Aufbau erlaubt eine batteriefreie USV von Inselnetzsystemen im Verbund von WKA oder anderen Energiequellen und DG.

Sind die Windverhältnisse ausreichend, wird das Netz von der WKA gespeist, wobei gleichzeitig auch der SRS geladen wird. Ändern sich die Windverhältnisse so, daß die Stromversorgung von der WKA nicht mehr aufrechterhalten werden kann, übernimmt der SRS die Versorgung. Erst wenn diese beiden Maschinen nicht mehr einsetzbar sind, erfolgt die Lastübernahme durch den DG. Alle Stromversorgungskomponenten arbeiten auf einem Gleichspannungskreis an dem nach einem Wechselrichter das Inselnetz versorgt wird.

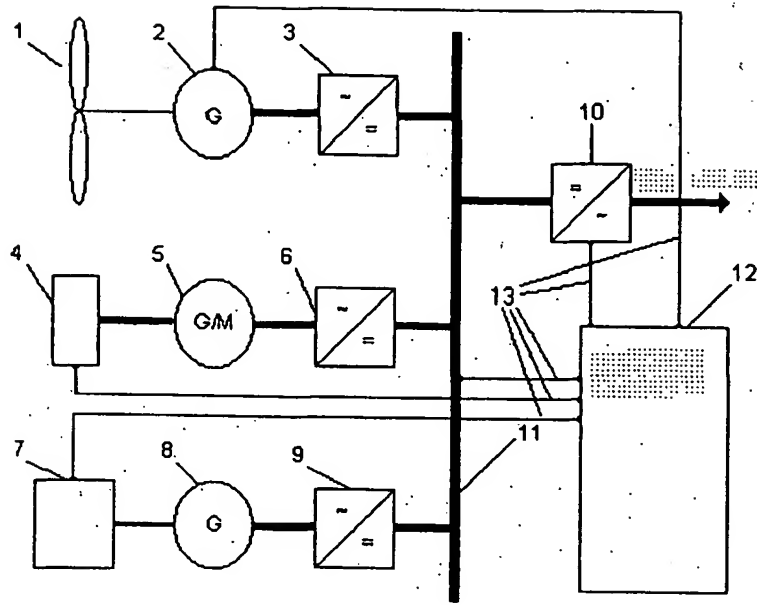
- Lit.: [1] R.Gasch: Windkraftanlagen; Stuttgart 1996;  
 [2] H.-K.Köthe: Stromversorgung mit Windgeneratoren; Poing 1994;  
 [3] S.Heier: Windkraftanlagen im Netzbetrieb; Stuttgart 1996;  
 [4] R.Hunter, G.Elliot: Wind-Diesel; Cambridge 1994;

## 2. Schutzansprüche

- 1) Die Vorrichtung zur autonomen Energieversorgung unter Nutzung alternativer Energiequellen mit fluktuierender Energieerzeugung zur Versorgung von Verbrauchern mit elektrischer Energie aus einem Inselnetz ist dadurch gekennzeichnet, daß für eine USV eine Anordnung (3.), bestehend aus einem Kleinspeichersystem (4,5), einer Windkonverteranlage oder PV-Anlage (1,2), einem Verbrennungsmotor (7,8), Gleichrichtern (3,9), Wechselrichtern (6,10), einer Gleichstromschiene (11), die Versorgung der Verbraucher übernehmen und daß nur im Falle einer nicht ausreichenden Einspeisung aus der regenerativen Energiequelle Wind oder PV die fehlende Energie zunächst aus dem Kleinspeichersystem und, falls dieses zur Überbrückung von Lücken im Energieangebot nicht ausreicht, mittels Verbrennungsmotor gedeckt wird. Die Steuerung und Überwachung der Anlage erfolgt mittels einer Systemsteuerung (12), welche die Zustände der Komponenten über Steuerleitungen (13) registriert.
- 2) Vorrichtungen nach dem Anspruch 1), dadurch gekennzeichnet, daß im Fall redundanter Stromaggregate und USV-Anlagen jeweils eine USV-Anlage mit einem weiteren Stromaggregat auf die nach Anspruch 1 beschriebene Weise gekoppelt wird und diese zur Leistungssteigerung des Netzes betrieben werden.
- 3) Vorrichtungen nach dem Anspruch 1), dadurch gekennzeichnet, daß im Fall redundanter Stromaggregate und USV-Anlagen jeweils eine USV-Anlage ohne ein Speichersystem auf die nach Anspruch 1 beschriebene Weise betrieben wird.
- 4) Vorrichtungen nach dem Anspruch 1), dadurch gekennzeichnet, daß im Fall redundanter Stromaggregate und USV-Anlagen jeweils eine USV-Anlage mit einem Speichersystem als Langzeitspeicher auf die nach Anspruch 1 beschriebene Weise betrieben wird.
- 5) Vorrichtungen nach dem Anspruch 1), dadurch gekennzeichnet, daß im Fall redundanter Stromaggregate und USV-Anlagen jeweils eine USV-Anlage mit einem Verbrennungsmotor auf die nach Anspruch 1 beschriebene Weise gekoppelt wird, der mit alternativem Treibstoff (Bio-Diesel, Bio-Gas, Methanol, Äthanol, Wasserstoff) betrieben wird.

15.11.01

### 3. Zeichnung



Fa. edyn

Fa. SLG

Fa. SITEC

Fa. ProCon